

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS		Código	FO-GS-15
			VERSION	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORO	REVISO		APROBO	
Jefe División de Biblioteca	Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):
 NOMBRE(S): JUAN LEONIDAS APELLIDOS: VELASCO RODRÍGUEZ
 NOMBRE(S): LIZANDRO APELLIDOS: MANRIQUE AGUILAR
 NOMBRE(S): LUIS FRANCISCO APELLIDOS: MARTÍNEZ PARADA
 NOMBRE(S): CRISTIAN CAMILO APELLIDOS: PRECIADO PALACIOS
 FACULTAD: INGENIERA

PLAN DE ESTUDIOS: ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS

DIRECTOR:
 NOMBRE(S): MIGUEL ANTONIO APELLIDOS: PERALTA HERNÁNDEZ

CO-DIRECTOR:
 NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DEL PUENTE DOS RÍOS EN LA CARRETERA CÚCUTA – LA CHINA KM 16 + 122 DEL MUNICIPIO DE CÚCUTA, AJUSTADO AL CÓDIGO COLOMBIANO DE PUENTES CCP-14

RESUMEN

Este proyecto consistió en la rehabilitación estructural del puente Dos Ríos en la carretera Cúcuta – La China KM 16 + 122 del Municipio de Cúcuta. Para ello, se realizó una investigación tipo aplicada. La información se obtuvo mediante levantamientos topográficos. La población y muestra esta conformada por el puente en concreto reforzado paso Dos Ríos. Se lograron calcular las cargas en cada uno de los elementos que lo conforman. Posteriormente, se diseñó la totalidad de los componentes estructurales. Finalmente, se elaboraron los planos respectivos de todos los componentes estructurales, indicando su ubicación en el puente.

PALABRAS CLAVE: rehabilitación estructural, levantamientos topográficos, componentes estructurales.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 361 PLANOS: 11 ILUSTRACIONES: CD ROOM: 1

Copia No Controlada

REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DEL PUENTE DOS RÍOS EN LA CARRETERA
CÚCUTA – LA CHINA KM 16 + 122 DEL MUNICIPIO DE CÚCUTA, AJUSTADO AL
CÓDIGO COLOMBIANO DE PUENTES CCP-14

JUAN LEONIDAS VELASCO RODRÍGUEZ

LIZANDRO MANRIQUE AGUILAR

LUIS FRANCISCO MARTÍNEZ

CRISTIAN CAMILO PRECIADO PALACIOS

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERA

PLAN DE ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DEL PUENTE DOS RÍOS EN LA CARRETERA
CÚCUTA – LA CHINA KM 16 + 122 DEL MUNICIPIO DE CÚCUTA, AJUSTADO AL
CÓDIGO COLOMBIANO DE PUENTES CCP-14

JUAN LEONIDAS VELASCO RODRÍGUEZ

LIZANDRO MANRIQUE AGUILAR

LUIS FRANCISCO MARTÍNEZ PARADA

CRISTIAN CAMILO PRECIADO PALACIOS

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Especialista en Estructuras

Director:

MIGUEL ANTONIO PERALTA HERNÁNDEZ

Ingeniero civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERA

PLAN DE ESTUDIOS DE ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 18 DE DICIEMBRE DE 2020 **HORA:** 04:00 p.m.

LUGAR: SUSTENTACIÓN VIRTUAL POR MEDIO DE TIC

PLAN DE ESTUDIOS: ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS


TÍTULO DE LA TESIS: "REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DEL PUENTE DOS RÍOS EN LA CARRETERA CÚCUTA – LA CHINA KM 16 + 122 DEL MUNICIPIO DE CÚCUTA, AJUSTADO AL CÓDIGO COLOMBIANO DE PUENTES CCP-14".


JURADOS: ING. JORGE FERNANDO MÁRQUEZ PEÑARANDA
ING. JOSÉ RAFAEL CÁCERES RUBIO
ING. MIGUEL ANTONIO PERALTA HERNÁNDEZ

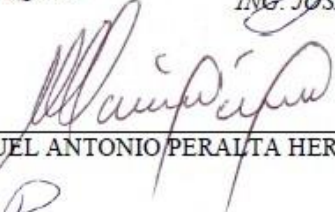
DIRECTOR: INGENIERO MIGUEL ANTONIO PERALTA HERNÁNDEZ.

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CÓDIGO	CALIFICACIÓN	
		NÚMERO	LETRA
JUAN LEONIDAS VELASCO RODRÍGUEZ	1010074	4.3	CUATRO, TRES

APROBADA


ING. JORGE FERNANDO MÁRQUEZ
PEÑARANDA


ING. JOSÉ RAFAEL CÁCERES RUBIO


ING. MIGUEL ANTONIO PERALTA HERNÁNDEZ


Vo. Bo. JOSÉ RAFAEL CÁCERES RUBIO
Coordinador Comité Curricular
Especialización en Estructuras

Maria del C.

Avenida Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag
Teléfono (057)(7) 5776655 - www.ufps.edu.co
oficinadeprensa@ufps.edu.co San José de Cúcuta - Colombia

Creada mediante decreto 323 de 1970

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 18 DE DICIEMBRE DE 2020 **HORA:** 04:00 p.m.

LUGAR: SUSTENTACIÓN VIRTUAL POR MEDIO DE TIC

PLAN DE ESTUDIOS: ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS


TÍTULO DE LA TESIS: "REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DEL PUENTE DOS RÍOS EN LA CARRETERA CÚCUTA – LA CHINA KM 16 + 122 DEL MUNICIPIO DE CÚCUTA, AJUSTADO AL CÓDIGO COLOMBIANO DE PUENTES CCP-14".

JURADOS: ING. JORGE FERNANDO MÁRQUEZ PEÑARANDA
ING. JOSÉ RAFAEL CÁCERES RUBIO
ING. MIGUEL ANTONIO PERALTA HERNÁNDEZ

DIRECTOR: INGENIERO MIGUEL ANTONIO PERALTA HERNÁNDEZ.

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CÓDIGO	CALIFICACIÓN	
		NÚMERO	LETRA
LIZANDRO MANRIQUE AGUILAR	1010076	4.3	CUATRO, TRES

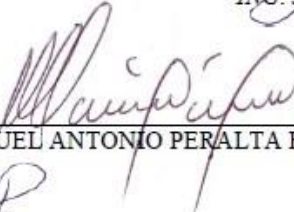
APROBADA



ING. JORGE FERNANDO MÁRQUEZ
PEÑARANDA



ING. JOSÉ RAFAEL CÁCERES RUBIO



ING. MIGUEL ANTONIO PERALTA HERNÁNDEZ



Vo. Bo. JOSÉ RAFAEL CÁCERES RUBIO
Coordinador Comité Curricular
Especialización en Estructuras

Maria del C.

Avenida Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag
Teléfono (057)(7) 5776855 - www.ufps.edu.co
oficinadeprensa@ufps.edu.co San José de Cúcuta - Colombia

Creada mediante decreto 323 de 1970

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 18 DE DICIEMBRE DE 2020 **HORA:** 04:00 p.m.

LUGAR: SUSTENTACIÓN VIRTUAL POR MEDIO DE TIC

PLAN DE ESTUDIOS: ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS


TÍTULO DE LA TESIS: "REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DEL PUENTE DOS RÍOS EN LA CARRETERA CÚCUTA – LA CHINA KM 16 + 122 DEL MUNICIPIO DE CÚCUTA, AJUSTADO AL CÓDIGO COLOMBIANO DE PUENTES CCP-14".

JURADOS:
ING. JORGE FERNANDO MÁRQUEZ PEÑARANDA
ING. JOSÉ RAFAEL CÁCERES RUBIO
ING. MIGUEL ANTONIO PERALTA HERNÁNDEZ

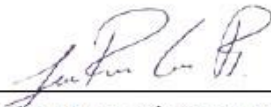
DIRECTOR: INGENIERO MIGUEL ANTONIO PERALTA HERNÁNDEZ.

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CÓDIGO	CALIFICACIÓN	
		NÚMERO	LETRA
LUIS FRANCISCO MARTÍNEZ PARADA	1010098	4.3	CUATRO, TRES

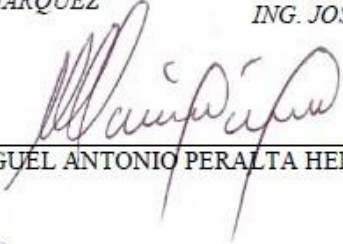
APROBADA



ING. JORGE FERNANDO MÁRQUEZ
PEÑARANDA



ING. JOSÉ RAFAEL CÁCERES RUBIO



ING. MIGUEL ANTONIO PERALTA HERNÁNDEZ



Vo. Bo. JOSÉ RAFAEL CÁCERES RUBIO
Coordinador Comité Curricular
Especialización en Estructuras

Maria del C.

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 18 DE DICIEMBRE DE 2020 **HORA:** 04:00 p.m.

LUGAR: SUSTENTACIÓN VIRTUAL POR MEDIO DE TIC

PLAN DE ESTUDIOS: ESPECIALIZACIÓN EN ESTRUCTURAS


TÍTULO DE LA TESIS: "REHABILITACIÓN ESTRUCTURAL DEL PUENTE DOS RÍOS EN LA CARRETERA CÚCUTA – LA CHINA KM 16 + 122 DEL MUNICIPIO DE CÚCUTA, AJUSTADO AL CÓDIGO COLOMBIANO DE PUENTES CCP-14".

JURADOS: ING. JORGE FERNANDO MÁRQUEZ PEÑARANDA
ING. JOSÉ RAFAEL CÁCERES RUBIO
ING. MIGUEL ANTONIO PERALTA HERNÁNDEZ


DIRECTOR: INGENIERO MIGUEL ANTONIO PERALTA HERNÁNDEZ

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:	CÓDIGO	CALIFICACIÓN	
		NÚMERO	LETRA
CRISTIAN CAMILO PRECIADO PALACIOS	1010077	4.3	CUATRO, TRES

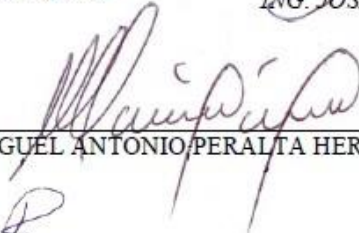
APROBADA




ING. JORGE FERNANDO MÁRQUEZ
PEÑARANDA



ING. JOSÉ RAFAEL CÁCERES RUBIO



ING. MIGUEL ANTONIO PERALTA HERNÁNDEZ



Vo. Bo. JOSÉ RAFAEL CÁCERES RUBIO
Coordinador Comité Curricular
Especialización en Estructuras

Maria del C.

Avenida Gran Colombia No. 12E-96 Barrio Colsag
Teléfono (057)(7) 5776655 - www.ufps.edu.co
oficinadeprensa@ufps.edu.co San José de Cúcuta - Colombia

Creada mediante decreto 323 de 1970

Contenido

	pág.
Introducción	34
1. Problema	36
1.1 Título	36
1.2 Planteamiento del Problema	36
1.3 Formulación del Problema	36
1.4 Objetivos	37
1.4.1 Objetivo general	37
1.4.2 Objetivos específicos	37
1.5 Justificación	39
1.6 Alcances y Limitaciones	42
1.6.1 Alcances	42
1.6.2 Limitaciones	43
1.7 Delimitaciones	44
1.7.1 Delimitación espacial	44
1.7.2 Delimitación temporal	45
1.7.3 Delimitación conceptual	46
2. Marco Referencial	49
2.1 Antecedentes	49
2.1.1 Antecedentes empíricos	49
2.1.2 Antecedentes bibliográficos	52
2.2 Marco Teórico	79
2.2.1 Elemento estructural	79

2.2.2 Patología estructural	80
2.2.3 Durabilidad	81
2.2.4 Causas de alteración de durabilidad	82
2.2.4.1 Acciones físicas	83
2.2.4.2 Acciones químicas	83
2.2.4.3 Expansión destructiva de las reacciones álcali – agregado	85
2.2.4.4 Acciones mecánicas	85
2.2.5 Deterioro	86
2.2.6 Fisura	86
2.2.6.1 Fisuras inevitables	86
2.2.6.2 Fisuras admisibles	87
2.2.6.3 Fisuras patológicas	87
2.2.7 Deformaciones	87
2.2.8 Desprendimientos	88
2.2.9 Erosión mecánica	88
2.2.10 Acciones biológicas	88
2.2.11 Picaduras	88
2.2.12 Corrosión	89
2.2.13 Ensayos no destructivos	89
2.2.14 Inspección visual detallada	89
2.2.15 Prueba de carbonatación	90
2.2.16 Prueba de potencial de corrosión	91
2.2.17 Prueba de espesor de recubrimiento del acero	92
2.2.18 Prueba del esclerómetro	92

2.2.19 Manual para la inspección visual de puentes y pontones	93
2.2.20 Norma Técnica Colombiana NTC 5551	93
2.2.21 Evaluación de patologías en estructuras de concreto	93
2.2.22 Diagnóstico y restauración de las estructuras de hormigón armado	94
2.3 Marco Conceptual	94
2.4 Marco Contextual	100
2.5 Marco Legal	100
2.5.1 Técnicas principales	101
2.5.2 Técnicas secundarias	101
2.5.3 Complementarias	102
3. Diseño Metodológico	103
3.1 Tipo de Investigación	103
3.1.1 Según el objetivo	103
3.1.2 Según las variables empleadas	103
3.1.3 Según el grado de manipulación de las variables	103
3.1.4 Según el tipo de inferencia	104
3.1.5 Según el periodo temporal en que se realiza	104
3.2 Población y Muestra	104
3.2.1 Población	104
3.2.2 Muestra	104
3.3 Instrumentos para la Recolección de Información	105
3.4 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos	105
3.5 Presentación de Resultados	106
4. Desarrollo del Proyecto	107

4.1 Recopilación de la Información	107
4.1.1 Patología de la estructura	112
4.2 Obtención del Detallado de los Componentes Estructurales	116
4.2.1 Nomenclatura de variables	120
4.2.2 Dimensiones generales	127
4.3 Obtención de Estudios Técnicos	130
4.4 Análisis de Resistencia de los Componentes Existentes	131
4.4.1 De la superestructura	131
4.4.1.1 Tablero	131
4.4.1.2 Vigas principales	132
4.4.1.3 Vigas riostras	133
4.4.2 De la subestructura	134
4.4.2.1 Del cuerpo de pilas y estribos	134
4.4.2.2 De la zarpa de pilas y estribos	135
4.4.3 De las estructuras complementarias	136
4.4.3.1 Barandas	136
4.4.3.2 Drenajes	138
4.4.3.3 Losas de aproximación	139
4.4.3.4 Dilataciones	139
4.4.3.5 Paso peatonal	139
4.5 Remoción de Componentes Existentes no Funcionales	139
4.6 Adición de Componentes Funcionales Proyectados	140
4.7 Cálculo y Transmisión de Cargas en la Estructura	143
4.7.1 Materiales a utilizar	143

4.7.2 Combinaciones de carga	143
4.7.2.1 Estado límite de resistencia	145
4.7.3 Análisis de cargas del estribo	148
4.7.3.1 Carga muerta y viva de la superestructura	148
4.7.4 Carga muerta del estribo	150
4.7.4.1 Rellenos y sobrecarga	151
4.7.4.2 Sobrecarga viva	154
4.7.4.3 Sismo	155
4.7.4.4 Cargas por temperatura y contracción	161
4.7.5 Combinaciones de carga para el estribo	162
4.7.5.1 Carga muerta de los componentes estructurales de la superestructura (DC)	164
4.7.5.2 Carga muerta del recubrimiento del pavimento sobre el tablero (DW)	164
4.7.5.3 Carga viva vehicular sobre la superestructura (LL)	165
4.7.5.4 Carga por presión de agua (WA)	166
4.7.5.5 Empuje horizontal de tierra (EH)	166
4.7.5.6 Empuje vertical de tierra (EV)	167
4.7.5.7 Sobrecarga viva (LS)	167
4.7.5.8 Carga por temperatura (TU)	168
4.7.5.9 Carga por contracción (SH)	168
4.7.5.10 Carga sísmica (EQ)	169
4.7.5.11 Combinaciones a considerar por componente	169
4.7.6 Análisis de cargas de las pilas	170
4.7.6.1 Empuje hidráulico	170
4.8 Diseño de Componentes	172

4.8.1 Metodología de diseño	172
4.8.2 Dimensionamiento de la superestructura	173
4.8.2.1 Valores iniciales	173
4.8.2.2 Carga de tránsito de diseño	177
4.8.2.3 Camión y tándem de diseño	178
4.8.2.4 Momentos y cortantes inducidos de tránsito de diseño	179
4.8.3 Diseño de la superestructura	193
4.8.3.1 A flexión	193
4.8.3.2 A cortante	204
4.8.4 Chequeos del diseño de la superestructura	232
4.8.4.1 Chequeo del Estado límite de fatiga	232
4.8.4.2 Chequeo del esfuerzo por retracción	234
4.8.4.3 Del método y diseño del tablero	235
4.8.4.4 Control de giros y deflexiones de la superestructura	241
4.8.5 De las estructuras peatonales	242
4.8.5.1 Barandas	242
4.8.5.2 Andenes	258
4.8.6 De vigas de arriostramiento	263
4.8.6.1 Dimensionamiento y geometría	263
4.8.6.2 Separación entre vigas	263
4.8.6.3 Cálculo de la carga de diseño de las riostras	266
4.8.7 Diseño de los apoyos elastoméricos	269
4.8.8 Dimensionamiento de estribos	271
4.8.8.1 Estribo 10	271

4.8.8.2 Estribo 2	274
4.8.9 Dimensionamiento de pilas	275
4.8.9.1 Pila 1	275
4.8.9.2 Pila 2	276
4.8.10 Diseño de los componentes del estribo	276
4.8.10.1 Del cuerpo o vástago	277
4.8.10.2 De las pantallas laterales	279
4.8.10.3 De la pantalla superior	282
4.8.10.4 De la zarpa	284
4.8.11 Diseño de los componentes de la pila	287
4.8.11.1 Análisis y modelo estructural	290
4.8.11.2 De la viga cabezal	295
4.8.11.3 De la viga helicoidal	297
4.8.11.4 De las columnas o pilares	299
4.8.12 Chequeo de la capacidad portante	308
4.8.13 De los caissons	309
4.8.13.1 Dimensionamiento	309
4.8.13.2 Chequeo de capacidad de carga del suelo de fundación	309
4.8.13.3 Diseño de cuantía y refuerzo	311
4.8.13.4 Revisión de comportamiento a flexo-compresión	312
4.8.13.5 Curva iterativa de la sección	313
4.8.14 Diseño de estructuras complementarias	315
4.8.14.1 Losas de aproximación	315
4.9 Levantamiento de Planos	326

5. Conclusiones	327
Referencias Bibliográficas	332
Anexos	347